

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 09-153756

(43) Date of publication of application : 10.06.1997

(51) Int.Cl. H03H 9/145  
H03H 9/25

(21) Application number : 07-312525

(71) Applicant : KYOCERA CORP

(22) Date of filing : 30.11.1995

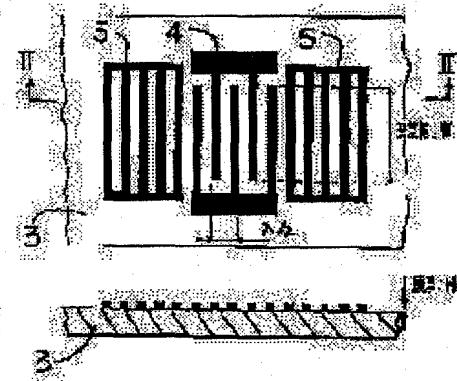
(72) Inventor : ITO MIKI  
OTSUKA KAZUHIRO  
FUNEMI MASAYUKI  
KAGAI EMI  
KATSUTA HIROHIKO

## (54) SAW(SURFACE ACOUSTIC WAVE) DEVICE

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surface acoustic wave(SAW) device, for which no ripple exists in a passing band and lithium niobate monocrystal having small insertion loss and extremely satisfactory filter characteristics is used as board materials.

**SOLUTION:** This device is composed of lithium niobate monocrystal and an interdigital electrode 4 composed of a metal film is formed on a substrate 3 whose main side is a Y cut plane rotated at 61° – 67°. Then, standardized film thickness ( $H/\lambda$ ) of interdigital electrode 4 is set to  $0.069 \cdot H/\lambda \cdot 0.090$  ( $\lambda$ : wavelength of SAW propagated to substrate and H: thickness of metal film forming interdigital electrode).



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(1) 日本国特許庁 (JP)

## (2) 公開特許公報 (A)

特開平9-153756

(3) 公開日 平成9年(1997)6月10日

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ニオブ酸リチウム単結晶から成り、主面が61°乃至67°回転Yカット面である基板上に、金属膜から成るインターディジタル電極を形成した弾性表面波装置であって、前記インターディジタル電極の規格化膜厚(H/λ)が下記式(1)を満足することを特徴とする弾性表面波装置。  
(1)  $0.059 \leq H/\lambda \leq 0.090$

(ただし、λ:基板に伝搬させる弾性表面波の波長H:

インターディジタル電極を形成する金属膜厚)

【発明の詳細な説明】

【0.001】 【発明の属する技術分野】 本発明は、ニオブ酸リチウム単結晶を基板材料とした弾性表面波(SAW)フィルタ等の弾性表面波装置に関する。

【0.002】 【従来の技術とその課題】 現在、ニオブ酸リチウム(LiNbO<sub>3</sub>)単結晶は、一般に電気材料の性能評価として大変用いられる電気機械結合係数が大きい材料として大変注目されており、例えば、弾性表面波装置、バルク波デバイス等の各種圧電デバイスに用いられる材料として有り報されている。

【0.003】 また、インターディジタル(IDT)と略記)電極材料としてはアルミニウム(A1)またはアルミニウムを主体とする合金(例えば、Al-Cu合金)が用いられているが、弾性表面波装置の基本特性を変化させるために、IDT電極の膜厚によって変化するため、最適膜厚を探索する必要があり、この方面的研究が盛んに行われている。

【0.004】 従来の報告によれば、例えば64°YカットX伝播のニオブ酸リチウム単結晶を基板として用い、アルミニウムをIDT電極材料として用いた場合、弾性表面波の波長に対するIDT電極の膜厚の規格化膜厚H/λを3~5%とすることが最適であるとされている(例えば、特開平5-267990号公報を参照)。

【0.005】 しかしながら、例えばセルラーテle電話、PHS(Personal Handy-phone System)等の移動体通信用電話に用いられるフロントエンドSAWフィルタ(アンログ:900MHz帯、デジタル:1.5GHz帯)等を構成するには、例えば通常帶域内にリップルが存在せず、しかも挿入損失が3dB以内の特性が最低でも必要とされるにもかかわらず、特徴的に優れたニオブ酸リチウム単結晶を基板材料に適用しようとしても、上述のような通常帶域内にリップルが存在せず、且つ挿入損失の小さいものは無かったのである。

【0.006】 例えは、図5に示すように、従来の数値範囲である規格化膜厚H/λ=0.062においては、通常帶域内にリップルが見られた。このように、従来はニオブ酸リチウム単結晶を基板として用いた場合において、最適な電極の規格化膜厚の条件が確立されていなかった。

である。

【0.007】 そこで、上述したような問題点に鑑み、通常帶域内にリップルが存在せず、且つ挿入損失の小さいため良好なフィルタ特性を有する、二オブ酸リチウム単結晶を基板材料とした弾性表面波装置を提供することを本発明の目的とする。

【0.008】 【課題を解決するための手段】 上記目的を達成させるために、本発明の弾性表面波装置は、ニオブ酸リチウム単結晶から成り、主面が61°乃至67°回転Yカット面である基板上に、金属膜から成るインターディジタル電極を形成した弾性表面波装置であって、インターディジタル電極の規格化膜厚(H/λ)が0.059≤H/λ≤0.090

(ただし、λ:基板に伝搬させる弾性表面波の波長、H:インターディジタル電極を形成する金属膜厚)である。

【0.009】 ここで、特に金属膜としてアルミニウムもしくはアルミニウムを主体とする合金を用いる。

【0.010】 【作用】 上記構成の弾性表面波装置によれば、IDT電極の弾性表面波の波長に対する規格化膜厚(H/λ)を最適範囲に設定したので、通常帶域内にリップルが存在せずに、挿入損失も3dB以下に抑えることができる。

【0.011】 上記作用は、特に、バランスタイプ(SAWドライバ型フィルタ)において好適である。

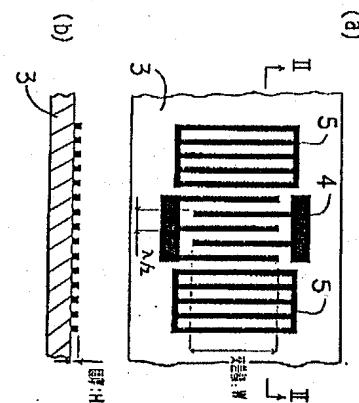
【0.012】 【発明の形態】 以下、本発明に係る一実施例を図面に基づき詳細に説明する。図1に示すように、本実施例の弾性表面波装置Sは、直列接続された複数の弾性表面波共振器1と並列接続された複数の弾性表面波共振器2から構成され、いわゆるバランス型インターフェースである。すなわち、複数の直列接続された弾性表面波共振器1でもってローバスフィルタを構成し、並列接続された弾性表面波共振器2でもってハイバスフィルタを構成して新規の特性を得るものである。

【0.013】 ここで、図2に示すように、弾性表面波共振器1及び2は、それぞれニオブ酸リチウム単結晶の基板3上にIDT電極4を配置させることとも、IDT電極4の両端に反射器5をそれぞれ配置させて、波長入の弾性表面波を又方向に伝搬させるように、一般的なリフトオフ法などにより形成したものである。

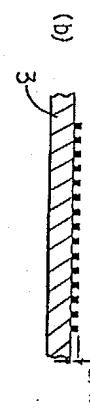
【0.014】 この実施例では基板材料として64°回転Yカットのニオブ酸リチウム単結晶を使用した。また、アルミニウムから成る金属膜でもって、IDT電極4及び反射器5を構成した。

【0.015】 次に、弾性表面波共振器1のIDT電極4の構成Nを15、交差幅Wを40(λ)、弾性表面波共振器2のIDT列数Nを40、交差幅Wを30(λ)とし、IDT及び反射器5の規格化膜厚H/λを0.05~0.10の条件で弾性表面波装置Sの製作及び評価を

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F1	技術表示箇所
H 03 H	9/145	7259-5J	H 03 H 9/145	C
	9/25	7259-5J		C
出願番号	特願平7-312525			
(22) 山野日	平成7年(1995)11月30日			
(71) 出願人	000006333			
セラ株式会社				
京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地				
(72) 発明者	安藤 幸	022		
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京				
セラ株式会社中央研究所内				
大原 一弘				
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京				
セラ株式会社中央研究所内				
船見 雅之				
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京				
セラ株式会社中央研究所内				
最終的に脱く				



(a)



(b)



(c)

行った結果について説明する。

【0016】その結果、図3に示すように、規格化膜厚H/λへの増加に伴い、通過帯域内に見られるリップルは小さくなり、規格化膜厚H/λ=0.069で無くなることが判明した。さらに、挿入損失もさわめて小さいことが判明した。

【0017】また、規格化膜厚H/λへの増加に伴い、通過帯域の挿入損失が次第に大きくなっていくことが判明した。一般に挿入損失は3dB以下が要求される。ところが、図4に示すように規格化膜厚H/λが0.069以下であれば挿入損失は3dB以下を満足することが判明した。

【0018】したがって、より最適な弾性表面波装置を構成するには、下記式(1)を満足するとよいことが判明した。

$$0.069 \leq H/\lambda \leq 0.090 \quad \dots \quad (1)$$

また、直列接続された弾性表面波共振器の数、及び並列接続された弾性表面波共振器の数が共に3以下が望ましく、弾性表面波共振器の数が増えると挿入損失が増加する。さらに、基板のカット角は $64^\circ \pm 3^\circ$ 回転Yカットで、上記式(1)を満足すれば、挿入損失が3dB以下で且つリップルが無いことが判明した。

【0020】なお、本発明の弾性表面波装置SのIDT電極

電極、反射器として使用される材料はアルミニウムもし

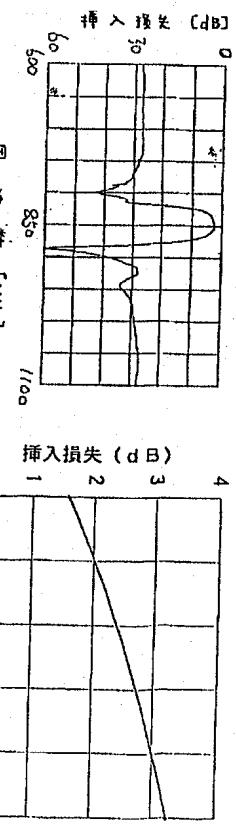
くはこれを主成分とする合金(例えば、アルミニウム-チタン合金等)が好適である

が、これら材料に限定されるものではない。

【0021】また、帯域外減衰量が大きく、且つ挿入損失を小さくするには、弾性表面波共振器1のIDT対数

【図3】

【図4】



【図1】 本発明に係る弾性表面波装置を構成する弾性表面波共振器を示す平面図、(b)はI-I'-II

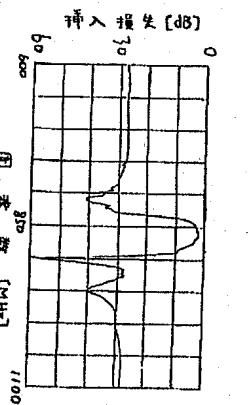
線断面図。

【図2】 (a)は本発明に係る弾性表面波共振器を構成する弾性表面波装置の周波数特性を示すグラフ。

【図4】 IDT電極及び反射器の規格化膜厚H/λと弾性表面波装置の挿入損失の関係を示すグラフ。

【図5】 IDT電極及び反射器の規格化膜厚H/λによる弾性表面波装置の周波数特性の変化を示すグラフ。

【図5】



フロントページの続き

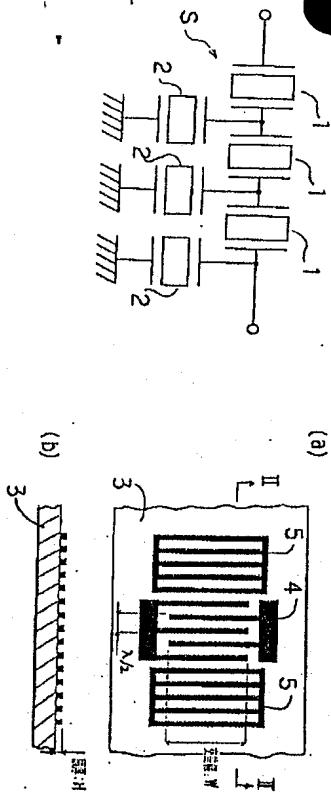
【図2】

(72)発明者 加賀井 恵美

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

(72)発明者 勝田 洋彦

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内



【図1】

N=15, 交差幅W=4.0 (λ)、弾性表面波共振器2のIDT対数N=40, 交差幅W=3.0 (λ)とするのが望ましいが、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更し実施が可能である。

【図2】

【図3】

I-D-T電極の弾性表面波の波長に対する規格化膜厚を所定の範囲内で選択して作製することにより、通過帯域内にリップルがほとんど存在せずに、挿入損失を3dB以下に抑えることが可能な、特性の非常に優れた弾性表面波装置を提供することができる。